

e)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-020738

(43)Date of publication of application : 24.01.1989

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

(21)Application number : 62-177860

(71)Applicant : IWATSU ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.07.1987

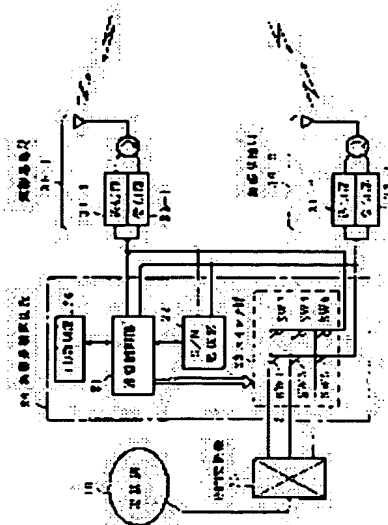
(72)Inventor : ITO SADAO

(54) METHOD AND SYSTEM FOR SWITCHING RADIO CHANNEL FOR MOBILE BODY COMMUNICATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent momentary interruption of communication by using a 2nd channel so as to confirm the communication quality to be a prescribed value or over if the communication quality is deteriorated less than a prescribed quality during the communication through the use of a 1st radio channel so as to switch the channel to the 2nd radio channel.

CONSTITUTION: While one radio base station 30-1 and a mobile radio equipment use one channel (old channel) for communication, if the communication quality is deteriorated less than a prescribed criterion, prior to the communication through the changeover of other channel (new channel) with other radio base station 30-2 satisfying a prescribed communication quality, a changeover transmission means 23 is switched at a speed not giving effect on the communication signal thereby sending data with tentative parallel operation of both the old and new channels. Then the quality of the new channel is checked and when it is confirmed the quality meets the requirements, the switching is finished and the communication is attained through the new channel only. Thus, momentary interruption of communication by channel changeover is not caused.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-20738

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月24日

H 04 B 7/26

D-6913-5K

審査請求 未請求 発明の数 3 (全17頁)

⑭ 発明の名称 移動体通信の無線チャネル切替方法とシステム

⑯ 特 願 昭62-177860

⑰ 出 願 昭62(1987)7月16日

⑱ 発 明 者 伊 藤 貞 男 東京都杉並区久我山1丁目7番41号 岩崎通信機株式会社
内

⑲ 出 願 人 岩崎通信機株式会社 東京都杉並区久我山1丁目7番41号

⑳ 代 理 人 弁理士 内田 公三

明 細 書

1. 発明の名称

移動体通信の無線チャネル切替
方法とシステム

2. 特許請求の範囲

(1) 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地局と、前記複数のゾーンを横切って移動し、前記無線基地局と交信するための各移動無線機との間の通信品質が、つねに一定値以上となるように前記無線基地局および前記移動無線機を制御する方法において、

前記移動無線機に第1の無線チャネルと第2の無線チャネルとを交互に切替えて送信するためのチャネル切替手段と前記第1の無線チャネルを受信するための第1の無線受信手段と前記第2の無線チャネルと受信するための第2の無線受信手段とを具備させることにより、対向する無線基地局との間で第1の無線チャネルを用いて交信中に、

通信品質が一定の伝送品質以下に劣化したときに、所定の通信品質を得ることのできる他の無線基地局との間で前記第2の無線チャネルを用いて交信するのに先立ち、前記第1および第2の無線受信手段を用いて前記第1および第2の無線チャネルをそれぞれ並行して受信する並行受信期間を設けるのと同時に、前記第1の無線チャネルと前記第2の無線チャネルとを前記チャネル切替手段により交互に切替えて送信する切替送信期間を設け、前記第2のチャネルによる通信品質が一定値以上であることを確認して、前記第2の無線チャネルのみで交信を継続することの特徴とする移動体通信の無線チャネル切替方法。

(2) 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、

前記複数のゾーンを横切って移動し、前記無線基地手段と交信するための各移動無線手段と、

前記無線基地手段と前記移動無線手段との間の通信品質が、つねに一定値以上になるように前記無線基地手段および前記移動無線手段とを制御す

るための無線系制御手段と

を用いる移動体通信の無線チャンネル切替システムにおいて、

前記移動無線手段が、

受信制御信号にもとづいて、多くの無線チャンネルをそれぞれ択一的に受信可能な第1および第2の無線受信手段と、

多くの無線チャンネルを択一的に送信可能な無線送信手段と、

送信制御信号にもとづいて、前記無線送信手段に第1の無線チャンネルと第2の無線チャンネルとを切替送信させるための切替手段と、

前記第1の無線チャンネルの通信品質が、一定の伝送品質以下に劣化したときに、所定の通信品質を得ることのできる無線基地局との間で、第2無線チャンネルを用いて交信するのに先立ち、

前記第1および第2の無線受信手段にそれぞれ前記第1および第2の無線チャンネルを並行受信せしめ、前記第2無線チャンネルの通信品質が一定値以上である場合に前記第2無線チャンネルのみによ

る受信を可能とする前記第1および第2の無線受信手段に印加するための前記受信制御信号を出力し、同時に、前記切替手段を制御して前記第1および第2無線チャンネルを交互に切替送信せしめ、前記第2無線チャンネルの通信品質が一定値以上である場合に前記第2無線チャンネルのみによる送信を可能とする前記切替手段に印加する前記送信制御信号を出力するための制御手段とを含むこと

を特徴とする移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(3) 前記無線受信手段が、

前記受信制御信号によって、多くの無線チャンネルを択一的に受信する受信ミクシを含むものである特許請求の範囲第2項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(4) 前記無線送信手段が、

前記切替手段からの信号によって、多くの無線チャンネルを択一的に送信する送信ミクシを含むものである特許請求の範囲第2項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(5) 前記切替手段が、

前記制御手段からの制御によって、前記第1の上り無線チャンネルを送信するための周波数を発生する1つのシンセサイザと、

前記制御手段からの制御によって、前記第2の上り無線チャンネルを送信するための周波数を発生する他の1つのシンセサイザと、

送信用切替信号を受けて前記2つのシンセサイザの出力を切替えて前記無線送信手段に印加するための送信切替スイッチ手段と、

前記制御手段の制御により、前記送信用切替信号を発生するための切替用発振手段と

を含むものである特許請求の範囲第2項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(6) 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、

前記複数のゾーンを横切って移動し、前記無線基地手段と交信するための各移動無線手段と、

前記無線基地手段と前記移動無線手段との間の通信品質が、つねに一定値以上となるように前記

無線基地手段および前記移動無線手段とを制御するための無線系制御手段と

を用いる移動体通信の無線チャンネル切替システムにおいて、

前記無線系制御手段が、

2つの無線チャンネルを並行受信し、同時に前記2つの無線チャンネルを交互に切替えて送信することのできる切替送信動作をすることのできる前記移動無線手段が、前記無線基地手段との間で交信する場合の通信品質を監視するための通信品質監視手段と、

前記各移動無線手段を識別するための識別手段と、

前記通信品質監視手段および前記識別手段からの出力を受けて、前記通信品質が所定値以下に低下したときに前記移動無線手段に所定の通信品質をもたらす他の無線基地手段を選択して、前記移動無線手段に前記並行受信および前記切替送信動作をせしめて、同時に前記2つの無線チャンネルを送受信する期間を有するように制御信号を出力す

るための通信制御手段と

を含むことを特徴とする移動体通信の無線チャネル切替システム。

(7) 前記無線系制御手段が、

前記移動無線手段に制御信号を送るために、通信信号の帯域外を用いて前記無線基地局から送信するものである特許請求の範囲第6項記載の移動体通信の無線チャネル切替システム。

(8) 前記無線系制御手段が、

前記移動無線手段に前記並行受信および前記切替送信動作をせしめるために、前記無線基地手段と前記所定の通話品質をもたらす他の無線基地手段に同一の通信信号を送送するスイッチ群を含むものである特許請求の範囲第6項記載の移動体通信の無線チャネル切替システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は移動体通信における無線通信チャネルの切替方法およびシステムに関する。さらに具体

無線基地局が存在し、この新無線基地局と移動無線機との間で別の無線チャネルを使用して通話を継続させている。NTT方式では、無線回線の通話の設定および解除などの制御を行わせる無線回線制御局が、多数の無線基地局や移動無線機を制御するために設置されており、無線回線制御局では、通話品質の劣化が生じると、移動無線機の周辺の複数の無線基地局に対し移動無線機の送信電波を受信させ、このうちの特定の無線基地局に移動無線機との間で新しく無線チャネルを設定させれば所望の通話品質を維持し得ると判断したときには、新チャネルの設定を移動無線機と無線基地局との間で行わせる。

第6図には、このような動作をする従来のシステムの構成概念図が示されており、これを用いて説明する。

第6図において、4つの円で囲まれた半径5〜7km程度の各ゾーン14A、14B、14C、14Dを自動車電話のサービス・エリアとし、いま自動車内に搭載された移動無線機15がゾーン1

的には、小ゾーン構成を用いる移動体通信において、たとえば通信中の移動端末が移動することにより、対向して通信している無線基地局との通信品質が劣化したとき、近傍に存在しかつ通信品質を満足させる他の無線基地局との間で新しく通信チャネルを設定し、以前の通信チャネルを解除する、いわゆる通信(話)チャネル切替方法と、システムに関する。

〔従来の技術〕

従来のこの種の技術は、たとえば現在商用サービス中のNTT(日本電信電話)の自動車電話方式の中で採用されている。この場合、自動車内に搭載された移動無線機は自動車の走行により通話の相手局の無線基地局から遠ざかり、たとえば、無線基地局から5〜7km以上になると電波の受信入力電界値が低下するので、通話品質の劣化が発生する。そのため小ゾーン構成では、サービス・エリア内に無線基地局が互いに10〜12km間隔に設置されており、したがって上記の場合必ず自動車の現在位置の近く(5〜6km以内)に別の無

4A内の無線基地局13Aと交信中であるとする。自動車はゾーン14Aからゾーン14Cの方向へ走行中であるので無線基地局13Aと移動無線機15との間の相対的距離は大きくなりつつある。交信は継続中であるとし、自動車はゾーン14Aよりゾーン14C内へ移行したとすると、無線基地局13Aと移動無線機15との間の距離は5〜7km以上となり相互の受信電波の入力電界値は低下し、一定の伝送品質以下に低下するに至る。この品質劣化の状態は、常時、無線回線制御局12で監視されており、品質が一定基準以下に低下した時点で無線基地局13Aの周辺の無線基地局13B、13Cおよび13Dに対し、無線基地局13Aと移動無線機15との間で使用中の無線チャネル(チャネルCH1と仮定する)の品質を測定するように要請する。この要請を受けた無線基地局13B、13Cおよび13Dでは、それぞれ自己の無線チャネル探索用受信機(図示せず)をチャネルCH1に同調させて信号を受信し、その状態を、無線回線制御局12に報告する。この報告

を受けた無線回線制御局12では、無線基地局13B、13C、および13Dの受信入力電界 E_B 、 E_C 、および E_D の値を比較し、 $E_C > E_B$ 、 $E_C > E_D$ であり、かつ E_C が伝送品質の点からみても一定の品質が確保されていることを確認すると、無線回線制御局12はゾーン14Aからゾーン14Cへ移行したものとみなし、ゾーン14Aで使用していた無線のチャンネルCH1を切断し、これにかえてゾーン14Cの無線基地局13Cで使用可能な無線チャンネルのうち、未使用のチャンネル(チャンネルCH10を仮定)を使用させる手続きすなわち通話中チャンネル切替を始める。

以下、文献 古川他“自動車電話無線回線制御”日本電信電話電気通信研究所 研究実用化報告 Vol. 26, No. 7 1885頁を参照しながら説明する。

(1) チャンネル切替信号は、無線回線制御局12と各無線基地局13との間は各伝送路16に含まれた制御線を用い、各無線基地局13と移動無線機15との間は無線による通話チャンネルとする。

(b) 前記(2)の通話試験中は雑音の混入はないが無音となり、この期間中相手の音声は自分に伝わらず、また自分の音声も相手に伝わらない(通話断)。

以上の(a)、(b)による通話断の継続時間は0.7~0.8秒とされている。一方、無線回線制御局12では無線基地局13Cに対し、両者間の伝送路16Cを通じて、移動無線機15たとえばチャンネルCH10を用いて通話を開始するように指示する。この指示も上記の導通試験と同一時刻に実施されるので、この瞬間より、無線基地局13Aは、移動無線機15との通信を終了し、代って無線基地局13Cは移動無線機15との通信を開始する。また、無線回線制御局12は、電話網10の交換機11に対し各無線基地局13を電話網10と接続するための交換機11内の通話路スイッチSWを無線基地局13Aから13Cへ切替えるように要求している。すなわち、第6図の通話路スイッチSWでA-4スイッチをオフし(フランクの3角で表示)、C-4スイッチを

(2) チャンネル切替信号は、以前通信をしていた、たとえば無線基地局13Aより、移動無線機15宛に送信し、無線導通試験トーンは、新たに切替えようとする、たとえば無線基地局13Cより移動無線機15宛に送出する。

(3) 移動無線機15において、無線導通試験トーンが受信できないときは、無線基地局13Aとの間に設定されている旧通話チャンネルに戻って通話を継続する。

以上の(1)~(3)がNTTで現用されている通話中チャンネル切替であるが、これらの説明から明らかなように通話者すなわち自動車電話利用者には、つぎのような雑音が通話に混入することになる。すなわち、

(a) 前記の(1)による切替のための制御信号(この場合300ビット/秒のデジタル信号)が相手話者の信号の切断された後に通話中のチャンネルに挿入される形で受信機の出力に現われるので、300 Hz程度の可聴音として通話中に混入し、この間通話断となる。

オンにする(黒の3角で表示)。

以上の動作により、自動車内で移動無線機15を使用して、電話網10内の任意の電話機と、自動車がゾーン14A、14B、14C、14Dのどこに移動しても通話が継続されることになる。

かくして、使用者(通話者)はサービス・エリア内であれば自動車の走行中いつでも、どこへでも電話がかけられるという技術的保証を与えられたことになり、実際のサービスでは、この技術を駆使したサービスが行われている。

[発明が解決しようとする問題点]

しかしながら、上述のNTTが実施している通話チャンネル切替法では、無線チャンネルの切替時に通話が一時的に(0.7~0.8秒間)切断されるほか、通話信号以外の制御信号(300ビット/秒)の一部が混入し耳ざわりであるという欠点がある。このような通話回線の一時断や雑音の混入があると、通話の内容が音声であるときには聞きなおしを行うことなどで、補うことができるために、あまり大きな障害とはならないが、自動車

内にファクシミリ端末を搭載し送受信に使用した場合には、動作中にチャンネル切替があると、たとえば1分ファクシミリでは、紙面の0.8/60の部分が黒線(または白線)となって現われ受信画質が大幅に劣化するという欠点があった。またデータ通信の場合には、たとえば1200ボアのデータ信号では、1000ビット程度の信号が欠落するので再送などの手続きが必要となった。

なお、耳ざわりの雑音を除去するために、チャンネル切替中無音にしたり、帯域外信号を用いたりする方法もあるが、耳ざわりな雑音を除去するという目的は達成できても、回線断の時間は依然として存在するから、ファクシミリやデータ信号への悪影響の除去にはまったく効果がないという問題点が残されていた。

[問題点を解決するための手段]

無線送受信機を具備する複数の無線基地局と、この複数の無線基地局がカバーするサービスエリア内を移動しながら交信する受信ミキサを有する無線受信回路と、送信ミキサを有する無線送信

回路と、無線受信回路の受信ミキサに2つの無線チャンネルの無線信号を印加して2つのチャンネルの信号をそれぞれ別個に受信可能な2つの受信部と、無線送信回路の送信ミキサに2つの周波数を印加して2つのチャンネルの信号を切替送信することのできるシンセサイザを含む切替送信手段とを含む移動体無線機を含むシステムを構成した。

[作用]

1つの無線基地局と移動無線機とが、1つのチャンネル(旧チャンネル)を用いて交信している最中に、通信の品質が一定値以下になった場合には、一定の通信品質を満足する他の1つの無線基地局との間で他の1つのチャンネル(新チャンネル)に切替えて交信するために先立って、切替送信手段を通信信号に影響を与えない速度で切替えて、旧チャンネルと新チャンネルを一時的に並行して送信するようにし、その間に新チャンネルの品質を調査して一定レベル以上であることを確認すると、切替動作を終了して、新チャンネルのみによって交信するようにした。したがってチャンネル切替による通信

の瞬断を生ずることがなくなった。

[実施例]

第1A図および第1B図は、本発明の一実施例を説明するためのシステム構成を示している。

第1A図において、10は一般の電話網であり、70は電話網10と無線システムとを交換接続するための関門交換機である。20は無線系制御装置であり、無線回線の設定や解除、ゾーン移行にともなうチャンネル切替の実行を行うために、複数の無線基地局30や多くの移動無線機を制御するものであり、そこには、説明の便宜上から示された無線基地局30-1と30-2の2局を制御する通信制御部21と、移動無線機の識別番号を識別するためのID識別部24と、移動無線機からの送信波を各無線基地局30-1および30-2が受信したときに通信品質を監視するS/N監視部22と、通信制御部21に制御されて各無線基地局30-1、30-2と関門交換機70との間の接続をなすための通信システム切替に必要なスイッチ群23とが含まれている。

第1B図には、各無線基地局30-1、30-2との間で交信をする移動無線機50が示されている。アンテナ部に受けた受信信号は、並列に接続された受信ミキサ63-1、63-2と受信部53-1および53-2をそれぞれ含む無線受信回路68-1、68-2に入り、それぞれの出力である通信信号は、制御部58と電話機部59に入力される。電話機部59から出力される通信信号は、送信ミキサ61と送信部51とを含む無線送信回路66に印加され、送信信号はアンテナ部から送出されて、無線基地局30によって受信される。

この移動無線機50には、さらにシンセサイザ55-1、55-2、55-3および55-4と、送信用のシンセサイザ55-3および55-4の出力を切替える切替スイッチ64を動作させるための信号を発生する送信切替用発振器67Aが含まれており、シンセサイザ55-1~55-4と送信切替用発振器67Aは、制御部58によって制御されている。各シンセサイザ55-1~55

—4には、基準水晶発振器71からの基準となる周波数、たとえば16.6MHzが供給されて制御部58から指示された周波数をそれぞれ発振して、それぞれ受信ミキサ63-1、63-2および送信ミキサ61に印加している。

移動無線機50が自動車の移動にともない、無線基地局30-1と交信していたときに無線基地局30-2と交信するように通話（通信）チャンネルを切替える場合の動作を説明する。なおこの中で、本発明の特徴であるチャンネル切替にともなう瞬断が全くないことも、あわせて説明する。

移動無線機50は、シンセサイザ55-1、55-3と無線受信回路68-1と無線送信回路66を用いて無線基地局30-1と通話チャンネルCH1を用いて交信中であるとする。移動無線機50は、第6図で説明したのと同様に、無線基地局30-1から遠ざかり、無線基地局30-2へ近づいたとする。すると移動無線機50と無線基地局30-1とのあいだの相対距離の増大にともない、通話品質が劣化をはじめるので、第1A図の

無線系制御装置20では、無線基地局30-1で受信した移動無線機50からの送信信号の品質劣化をS/N監視部22で（レベル L_1 以下に低下したことを）検出する。なお、レベル L_1 といえども回線が要求されている値を上回るように設定されている。周辺にあるすべての無線基地局30に対し、移動無線機50の送信信号の品質を測定するように要求する。

この要求に応じ各無線基地局30は、測定値を無線系制御装置20へ送付するから、無線系制御装置20のS/N監視部22では、通信品質基準のレベル L_2 との比較を開始する。比較の結果、無線基地局30-2の測定結果が最も値が良く、かつ品質基準のレベル L_2 以上、ただし $L_2 > L_1$ を満足している事が確認されたとすると、移動無線機50は、無線基地局30-2の通話ゾーン（ゾーン2）へ移行したと判断し、チャンネル切替を行わせることを決断する。そして、ゾーン2で空いている通話チャンネルを調査した結果、チャンネルCH2が使用可能であることを知る。そこで現

在通話中の下り通話チャンネルCH1を用いて、制御信号により移動無線機50に対し、通話チャンネルCH2で送受信を行う準備をするように指示する。

またこれと同時に無線基地局30-2に対し、チャンネルCH2で送受信を行うように指示する。無線系制御装置20では、これらの指示を出した後、スイッチ群23のスイッチSW1とSW2とを同時にオンの状態にし、無線基地局30-2に対しても、無線基地局30-1と同一の通話信号の送出を開始する。また当然のことながら両無線基地局の変調器の変調の深さも同一とする。

この制御信号の伝送を実現するために、具体的には、制御信号がアナログ信号の場合、第2図（a）に示すように、通話チャンネルの帯域0.3〜3.0KHz外の低い周波数 f_{D0} （たとえば約100Hz）または高い周波数 f_{D1} 、 f_{D2} 、 f_{D3} … f_{D8} （たとえば3.8KHzから0.1KHzの間隔で4.5KHzまでの8波）を用いる。

制御すべき項目すなわち制御データが多いとき

には、制御用の周波数 $f_{D0} \sim f_{D8}$ の波数をさらに増加させてもよいし、副搬送波形式をとることも可能である。このとき、たとえば $f_{D0} \sim f_{D8}$ のうちの1波あるいは複数の波に周波数変調をかけたり、あるいは振幅変調をかけたりすることによって、より多くの制御データを伝送することもできる。

また、制御信号としてデジタル・データ信号を用いた場合には、音声信号もデジタル符号化して、両者を時分割多重化して伝送することも可能であり、これを第2図（b）に示す。第2図（b）は、音声信号をデジタル符号化回路91でデジタル化し、それとデータ信号とを多重変換回路92で多重変換し、送信部31の変調回路に印加する場合の一例である。

第3A図および第3B図に、第1A図および第1B図に示した本システムのチャンネル切替の前後におけるタイミング・チャートを示す。

上りチャンネルの状態をあらわす第3A図および下りチャンネルの状態をあらわす第3B図において、

無線基地局30-1と移動無線機50との間で用いている上りの通話チャンネルCH1の品質がレベル L_1 以下に低下したことを無線系制御装置20のS/N監視部22が検出し、チャンネルCH2で無線基地局30-2からの送信電波を並行して受信可能とするための準備を始めるように、チャンネルCH1を用いて移動無線機50に、指示する。

そこで、移動無線機50の制御部58は、それまでシンセサイザ55-1のみを使用して、無線受信回路68-1によりチャンネルCH1による無線基地局30-1からの送信波を受信している状態から、シンセサイザ55-2も動作せしめて、無線受信回路68-2により無線基地局30-2から送信されるチャンネルCH2の送信波も受信可能とするような、周波数をシンセサイザ55-2に発生せしめる。

無線基地局30-1からの送信されているチャンネルCH1の品質低下により、無線基地局30-2からチャンネルCH2による送信波が発射されると、移動無線機50では、無線受信回路68-2

も動作せしめてチャンネルCH1およびCH2の並行受信をする(第3B図)。これと同時に、それまでシンセサイザ55-3のみを動作せしめて、チャンネルCH1を用いて無線基地局30-1に送信していた状態から、シンセサイザ55-4も動作させて、無線基地局30-2に対してチャンネルCH2により送信することができる状態に移行させる。この送信に使用されるシンセサイザ55-3と55-4の出力は、切替スイッチ64-2によって、送信切替用発振器67Aからの信号で反復切替が行われる(第3A図)。

チャンネルCH1とCH2とが並行して送受信されるこの切替送受信期間は、チャンネルCH2の確認と同チャンネルの品質が一定のレベル L_2 以上であることを無線系制御装置20が確認するまで続けられその後はチャンネルCH1を開放し、無線基地局30-2と移動無線機50との間の交信は、チャンネルCH2のみにより瞬断なく継続される。

この切替送信期間における切替スイッチ64の

切替周波数 f_1 は、たとえば信号に含まれている最高周波数の2倍以上等に定められる。以下、これについて詳細に説明する。

切替周波数は、下記の諸条件を考慮し、最適値が定められる。

- (1) 伝送すべき信号の変調形式
- (2) 伝送すべき信号周波数帯域
- (3) 伝送すべき制御用周波数帯域
- (4) 送信部の帯域特性、とくにアンテナ入力端に設置される高周波濾波器の帯域特性
- (5) 切替用発振器の波形特性
- (6) 周波数シンセサイザの応答特性
- (7) 搬送波用周波数とシステム内の使用チャンネル数
- (8) 伝送路の電波伝搬特性
- (9) 無線系制御装置20から無線基地局30-1を介して移動無線機50までの信号の伝送路と、無線系制御装置20から無線基地局30-2を介して移動無線機50までの信号の伝送路の差による伝送

遅延時間差

たとえば、(1)が周波数変調、(2)が音声信号の場合0.3~3.0KHz、(3)として第2図(a)に示す帯域外による制御信号を用いる場合には、0.3KHz以下(f_{D0})が3.8~4.5KHz(f_{D1} 、 f_{D2} ... f_{D8})となる。

(4)の特性として、通過帯域幅が16KHz(または、8KHz)、(5)の特性として(6)におけるシンセサイザの応答特性が良好であり、出力波形が良好であることに留意して選定すべきであり、用いられるシンセサイザは(5)の切替用発振器の入力により可急に急速な応答特性が望まれる。(7)~(9)はシステム設計上から考慮される項目であるが、本発明の実施例として説明する自動車電話用システムでは、(7)は900MHz、600チャンネルであるので使用周波数帯域幅は15MHz(または、1200チャンネル、同15MHz)、(8)は多くの文献で既知であり、(9)は0.03m秒程度である。以上を総合的に考慮し、たとえば自動車電話システム

では、20MHz程度に選定される。

受信ミキサ63-1、63-2の入力部からみたチャンネルCH1とチャンネルCH2の搬送波周波数を ω_1 および ω_2 、またシンセサイザ55-1および55-2の出力周波数を、それぞれ ω_{L1} 、 ω_{L2} とすると、無線基地局30-1および30-2からの受信ミキサ63-1および63-2に含まれた中間周波増幅器の出力における搬送波の周波数はそれぞれ、

$$\Omega_1 = \omega_1 - \omega_{L1} \quad (1)$$

$$\Omega_2 = \omega_2 - \omega_{L2} \quad (2)$$

すなわち、中間周波数として受信部53-1、53-2には、

$\Omega_1 = \omega_1 - \omega_{L1}$ の搬送波周波数を有する信号波と、

$$\Omega_2 = \omega_2 - \omega_{L2}$$

の搬送波周波数を有する信号波とが、それぞれ入力されることになる。そして(1)と(2)とは、

$$\mu(t) = \sum_{i=1}^n a_i \cos(\omega_i t + \theta_i) \quad (4)$$

また帯域外に存在する制御信号は、

$$\mu_c(t) = \sum_{i=n+1}^n a_i \cos(\omega_i t + \theta_i) \quad (4')$$

ここで、 a_i は振幅の大きさ、 ω_i は信号の角周波数、 θ_i は $t=0$ のときの位相を表わす。 m 、 n は正の整数を表わす。

つぎに周波数変調の場合を説明するが、位相変調において本発明は同様に適用される。(4)式または(4)式および(4')式で搬送波を周波数変調すると、得られる変調波は、

$$I = I_0 \sin \int (\omega + \mu(t)) dt \\ = I_0 \sin(\omega t + s(t)) \quad (5)$$

または、

$$\Omega_1 \approx \Omega_2 \quad (3)$$

の関係にある。このような信号が、それぞれ受信部53-1、53-2内で増幅されたのち、そこに含まれた復調回路で復調される。このようにして、無線基地局30-1、30-2から送信されるチャンネルCH1、CH2は、移動無線機50の並行受信期間において並行受信される(第3B図)。

つぎに、移動無線機50の送信ミキサ61にチャンネルCH1とCH2の送信に必要な周波数を交互に加えて送信しても(第3A図)、通信に何等の支障もなく、しかもチャンネルCH1からCH2への移行が、全く瞬断なく実行可能であることを理論的に説明する。

まず、角度変調波を用いる場合を説明する。

データあるいは音声信号(アナログまたはデジタル形式の信号に対して)は、つぎのように表現できる。

$$I = I_0 \sin \int (\omega + \mu(t) + \mu_c(t)) dt \\ = I_0 \sin(\omega t + s(t) + s_c(t)) \quad (5')$$

ただし、音声信号 $s(t)$ および制御信号 $s_c(t)$ は、それぞれ、

$$s(t) = \sum_{i=1}^n m_i \sin \omega_i t$$

$$s_c(t) = \sum_{i=n+1}^n m_i \sin \omega_i t$$

$m_i = a_i / \omega_i$ ($i=1, 2, 3 \dots n$)で簡単のために、 $\theta_i = 0$ ($i=1, 2, 3 \dots n$)とした。この結果 $s(t) + s_c(t)$ は一般的な形の伝送信号を表わすことになる。

さて、(5)式または(5')を用いると、移動無線機50の送信ミキサ61の出力として、切替スイッチ64がシンセサイザ55-3側に倒さ

れているとき、搬送波角周波数を Ω_1 として、
(1)式および(2)式と同じ記号を用いて次式
のように表すことができる。

$$I_1 = I_{01} \sin (\Omega_1 t + s(t) + s_c(t)) \quad (6)$$

また、切替スイッチ64がシンセサイザ55-4側に倒されているときには、

$$I_2 = I_{02} \sin (\Omega_2 t + s(t) + s_c(t)) \quad (7)$$

つぎに、切替スイッチ64-2が切替動作を開始したとする。移動無線機50の送信ミキサ61の出力は次式で与えられる。

$$I = I_{01} \left(1 + \sum_{n=1}^{\infty} 4 (\pi n)^{-1} \sin n p t \right) \times \sin (\Omega_1 t + s(t) + s_c(t))$$

$$+ I_{02} \left(1 - \sum_{n=1}^{\infty} 4 (\pi n)^{-1} \sin n p t \right) \times \sin (\Omega_2 t + s(t) + s_c(t)) \quad (8)$$

ただし、 p は切替角周波数、 n は正の奇数とし、
2つの送信波に対する切替時間は等間隔とした。
(8)式は変形するとつぎのようになる。

$$\begin{aligned} I = & I_{01} \left(\sin \{ \Omega_1 t + s(t) + s_c(t) \} \right. \\ & + 2 \cdot \pi^{-1} [\cos \{ (\Omega_1 - p) t + s(t) + s_c(t) \} \\ & - \cos \{ (\Omega_1 + p) t + s(t) + s_c(t) \}] \\ & + 2 (3\pi)^{-1} [\cos \{ (\Omega_1 - 3p) t + s(t) + s_c(t) \} - \cos \{ (\Omega_1 + 3p) t + s(t) + s_c(t) \}] \\ & + 2 (5\pi)^{-1} [\cos \{ (\Omega_1 - 5p) t + s(t) + s_c(t) \} - \cos \{ (\Omega_1 + 5p) t + s(t) + s_c(t) \}] \\ & + \dots \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + I_{02} \left(\sin \{ \Omega_2 t + s(t) + s_c(t) \} \right. \\ & - 2 \cdot \pi^{-1} [\cos \{ (\Omega_2 - p) t + s(t) + s_c(t) \} \\ & - \cos \{ (\Omega_2 + p) t + s(t) + s_c(t) \}] \\ & - 2 (3\pi)^{-1} [\cos \{ (\Omega_2 - 3p) t + s(t) + s_c(t) \} \\ & - \cos \{ (\Omega_2 + 3p) t + s(t) + s_c(t) \}] \\ & - 2 (5\pi)^{-1} [\cos \{ (\Omega_2 - 5p) t + s(t) + s_c(t) \} \\ & - \cos \{ (\Omega_2 + 5p) t + s(t) + s_c(t) \}] \\ & - \dots \dots \end{aligned} \quad (8')$$

ここで(8')式をみると多くの搬送波を合成したものとなっているから、このままアンテナから送出したのでは、一般に歪変調(干渉妨害)を発生する可能性があり、これを防ぐために図示していない帯域濾波器で濾波する。

この帯域濾波器の帯域通過特性は自システム内

のすべてのチャネルの送信周波数を通過させ、それ以外は阻止させることが要求される。そのために送信切替用発振器64の発振周波数は、上記自システムの通過帯域幅が、たとえばNTTの自動車電話方式の場合15MHzであるから、15MHz以上、実際には20MHz程度にすることが望ましい。

第7図はこの様子を模式的に表わしたものである。同図で横軸は周波数、縦軸は信号波のエネルギーを示す。各信号波のうち最もエネルギーの大きいのが搬送波であり、副波帯は模式的に両側に一波のみ示した。また横軸の Ω_1 、 $\Omega_1 - p$ 等は搬送波の周波数を示している。

以上は角度変調の場合であったが、振幅変調の場合も同様に解析が可能であり、システムが良好に動作する条件として上記の結果と同一となる。

また(8)式で表わされる入力波の振幅 I_{01} と I_{02} は必ずしも同一の振幅ではなくてもよい。それは下記の理由による。すなわち、反復切替にともなうチャネルCH1とチャネルCH2との時間

的占有率は必ずしも50%、50%である必要はなく、むしろ $m:n$ の比、すなわち

$$m/(m+n) \times 100\%$$

と、 $n/(m+n) \times 100\%$

などのうちの適当な値に設定した方が本発明の効果は一層発揮できる。これは特に移動無線機50からの送信波の無線基地局30-2への受信電力が、無線基地局30-1への受信電力より高いのが通常であるから、前者の受信のための時間的占有率を後者よりすくなくし、後者の受信入力損失を減少させる上で、より効果的である。

つぎに移動無線機50へ無線基地局30-1および30-2から送信されてきた信号の受信について説明する。

無線基地局30-1での移動無線機50からのチャンネルCH1による受信品質が劣化すると、チャンネルCH1の制御信号により移動無線機50に対し、チャンネルCH2を送受信するように無線系制御装置20から無線基地局30-1を介して指令される。この制御信号は第2図(a)に示すよ

うに音声信号と重畳して送信される。式で表現すると(6)式と同様に、

$$I_1 = I_{01} \sin(\Omega_1 t + s(t) + s_{c1}(t)) \quad (9)$$

と表わされる。

この指令にしたがって、移動無線機50では無線チャンネルCH2をも受信可能な状態で待機していると、無線基地局30-2より音声信号と制御信号がチャンネルCH2で送られてくる。この信号を式で表現すると、

$$I_2 = I_{02} \sin(\Omega_2 t + s(t) + s_{c2}(t)) \quad (10)$$

と表わされる。すなわち、音声信号は無線基地局30-1からのものとまったく同一であるが、制御信号が異なっており、これには無線基地局30-2のID、チャンネル番号などが含まれている。

(9)式の信号は、無線受信回路68-1で受信の増幅された後復調信号として、

$$E_1 = \mu(t) + \mu_{c1}(t) \quad (11)$$

を得る。同様に(10)式の信号は無線受信回路

68-2で受信増幅された後、復調信号として

$$E_2 = \mu(t) + \mu_{c2}(t) \quad (12)$$

を得る。

2つの無線基地局30-1、30-2から送信された信号は、(11)および(12)式より明らかのように、何の妨害あるいは断断もなく電話機部59へ入力されることになる。

以上の説明では、移動無線機50として第1B図を用いて説明したが、第1C図に示す構成を用いても本発明の作用は同様に発揮可能である。すなわち第1C図において第1B図と異なる点は、受信ミキサ63が1個であるか2個であるか、すなわち受信部53-1と受信部53-2とが受信ミキサを共用するか否かの違いであり、本質的な作用の面ではこれら2つの構成は何ら異なるところはない。ただし、この場合すでに説明した(3)式は成立せず、受信部53-1には搬送波の周波数

$$\Omega_1 = \omega_1 - \omega_{L1} \quad (1)$$

が入来し、中間周波増幅器の中心角周波数は Ω_1 で増幅される。一方、受信部53-2には搬送波の周波数

$$\Omega_2 = \omega_1 - \omega_{L2} \quad (2)$$

が入来し、中間周波増幅器の中心角周波数は Ω_2 で増幅される。

そして $\Omega_1 \neq \Omega_2$ であるので中心角周波数の異なる2種類の中間周波増幅器を準備することが必要となる。そのために回路の設計や調整にあたっては第1B図の方が容易な面があるが、第1C図に示した構成に比べて部品点数が若干多く割高になるので、いずれの構成を採用かは設計段階で検討されねばならない。

つぎに本発明による通話中チャンネル切替で重要な役割を果たす制御信号の使用法について説明する。

無線基地局30-1、30-2からチャンネルCH1、CH2を用いて移動無線機50宛に送信する場合について説明する。

前述のチャンネル切替準備動作が完了すると、移動無線機50の無線受信回路68-1、68-2

には、無線基地局30-1および30-2からのチャンネルCH1、CH2の両方が同一の通話信号で送信され、これが移動無線機50内の無線受信回路68-1、68-2で並行して受信される。また切替スイッチ64が動作を開始するので、移動無線機50からの送信波は切替送信が開始される。

ここで、無線系制御装置20から無線基地局30-1を介して移動無線機50に至る経路と、無線基地局30-2を介する経路との差(10km以内)による遅延時間差は、せいぜい0.03m秒以下であるから、動作に何の支障もなく、無視することができる。また、無線基地局30-1からの下り信号や無線基地局30-2からの下り信号には、音声信号のほかに無線基地局30-1あるいは30-2を識別させる識別信号あるいはチャンネル番号などが、第2図(a)に示したような帯域外信号の形で挿入されているから、移動無線機50の無線受信回路68-1、68-2では、これを受信し制御部58へ転送する。制御部58で

は、この信号を識別し、無線系制御装置20の指示により、当初無線基地局30-1よりチャンネル切替動作開始指令や切替先チャンネル番号などが示され、ついで無線基地局30-2からのチャンネルCH2を用い通話信号やID信号が送られてきたことを確認するので、無線送信回路68を用いて上り通話信号の帯域外を用い、この確認事項を無線基地局30-1向けに使用中の通話チャンネルCH1により、無線基地局30-1経由で無線系制御装置20へ報告する。

つぎに移動無線機50からチャンネルCH1、CH2を用いて無線基地局30-1、30-2に送信する場合について説明する。

移動無線機50では、無線系制御装置20の指示により、送信切替発振器67Aが作動して、切替スイッチ64は動作中のシンセサイザ55-3と55-4の出力を切替えて、チャンネルCH1とCH2とを切替送信中である(第1B図)。

この動作中通話チャンネルに送られる信号としては、通話信号の外、帯域外の制御信号(第2図

(a))として、移動無線機50の使用チャンネルの状態(チャンネルCH1からチャンネルCH2へ移行しつつあること)、移動無線機50の識別ID等(たとえば第2図(a)の f_{D1} などのトーン信号で f_{D1} と f_{D3} などを組合わせてもよい)が加えられている。

チャンネルCH1の上り信号は、無線基地局30-1で受信される。第4図(a)に示すように、移動無線機50の送信ミキサ61の出力段では、送信切替用発振器67Aの動作による切替が開始されるので、送信信号はパルス的波形となる(第3A図)。この波形は、(8)式の右辺第1項の形に表わすことができるので、切替周波数をシステムで使用する周波数帯域幅より大きくすることにより、移動無線機50の送信ミキサ61のアンテナからの入力部分に設けられている帯域濾波器(図示せず)により濾波され、通常の周波数変調波、すなわち連続波のみがアンテナから送波されることになる。そして無線基地局30-1では、復調後の音声信号や帯域外信号には異常なく所要

の信号が受信され、無線系制御装置20へ転送される。

一方、無線基地局30-2で受信されたチャンネルCH2の上り信号は、同様にして第4図(b)に示すように、送信切替用発振器67Aの動作による切替が開始された時点から受信可能となり、無線基地局30-1の場合と同様にアンテナ入力部の帯域濾波器により連続的送信波形となる。したがって、上述したのと同じ理由により、復調後の音声信号や域外信号には異常なく所要の信号が受信され、無線系制御装置20へ転送される。

無線系制御装置20では、無線基地局30-1および30-2からの2つの信号のうち、音声信号については、第4図(c)に示すように無線基地局30-1と30-2とからの信号を混合する。なお混合に当たって、無線基地局30-2からの信号の方が通常は伝送品質が良いから、S/Nに比例した出力で混合してもよい。また混合に際して、移動無線機50から無線基地局30-1を介して無線系制御装置20に至る経路と、無線基地局3

0-2を介する経路の伝送路長の差は、せいぜい10 μ s以内であり、それによる信号の遅延時間の差は0.03m秒以内であるから、実際上何の支障もなく、無視することができる。

無線系制御装置20では、無線基地局30-1および30-2からの2つの信号のうち、音声の帯域外で送られてきた識別信号などによって、それぞれ移動無線機50からのチャンネルCH1およびCH2による信号であることを確認する。

無線系制御装置20では、通話中チャンネル切替動作が円滑に進んでいることを確認し、移動無線機50に対し無線基地局30-2を経由して、チャンネルCH2により、無線基地局30-1とのチャンネルCH1による通信を停止し、無線基地局30-2との通信に切替するための指令信号を送出する。

この制御信号を受信した移動無線機50では、制御部58の動作により、送信チャンネル選択用の切替スイッチ64-2の位置をシンセサイザ55-4側に固定する。

0-2および移動無線機50が動作を開始し、無線系制御装置20に含まれるスイッチ群23のスイッチSW2がオンであり、無線基地局30-1と移動無線機50との間で交信中である。この交信には、無線系制御装置20に含まれる通信制御部21によって指示されたチャンネルCH1、下り周波数 F_1 と上り周波数 f_1 が使われている(S101、第5A図)。

通信中の無線基地局30-1からは、たえず移動無線機50からの受信状況報告が出され(S102)、これを受けた無線系制御装置20のS/N監視部22では、通話品質がレベル L_1 よりも劣化していないか否かを監視している(S103)。通話品質がレベル L_1 よりも劣化していたならば(S103YES)、通信制御部21から、無線基地局30-1の周辺にある無線基地局30に対し、無線基地局30-1と移動無線機50との間の交信に使用している上り周波数 f_1 の信号をモニタ受信するように指示する(S104)。

モニタ受信の指示を受けた周辺の各無線基地局

この結果、移動無線機50は、それまでのチャンネルCH1を用いた無線基地局30-1との交信を終了し、第4図(c)に示すように無線基地局30-2とチャンネルCH2を用いて交信する状態にはいる。これにてチャンネル切替が完了し、新無線チャンネルで交信されている状態が実現する。

以上の説明から明らかなようにチャンネル切替時にも無断であり、かつ雑音も実用上問題のない程度の低いレベルにとどめることが可能である。

なお以上の動作中のいずれかにおいて、動作不良もしくは、不動作が起れば、その直前の動作からやりなおすことになる。また動作障害が大きいときには、制御部58に内蔵するメモリ部に記憶してある切替動作前の通話チャンネルにもどる動作も具備されている。

第5A図ないし第5D図には、第1A図および第1B図に示したシステムの切替送信および並行受信期間前後の動作の流れを示すフロー・チャートが示されている。

無線系制御装置20、無線基地局30-1、3

30(たとえば30-2)では、周波数 f_1 の信号をモニタ受信し(S105)、その結果を無線系制御装置20のS/N監視部22に報告し(S106)、各無線基地局30からのモニタ受信品質を測定比較し、たとえば無線基地局30-2の通話品質が一定基準のレベル L_2 よりも良く、かつ最良であることを検出する(S107YES)。

そこで通信制御部21は、移動無線機50が無線基地局30-1のカバーするゾーンから無線基地局30-2のカバーするゾーンに移動したものと判断し(S108、第5B図)、無線基地局30-2との交信に切替えるために、無線基地局30-2が使用することのできる空きチャンネルを検索し(S109)、その結果、チャンネルCH2を決定する(S110)。通信制御部21は、移動無線機50の送信部51-2および受信部53-2に、チャンネルCH2での交信の準備をするように指令する(S111)。

このチャンネルCH2を用いるための交信準備指令は、無線基地局30-2に送られ、チャンネルC

H2による交信の準備をする(S112)。この指令は同時に無線基地局30-1からチャンネルCH1により送出される(S113)。移動無線機50は、このチャンネルCH2による交信準備指令を受信し(S114)、チャンネルCH2による交信を可能とするための準備、すなわち、制御部58からシンセサイザ55-2および55-4に対して、周波数 F_2 を受信し、周波数 f_2 で送信できるように指示し、また送信切替用発振器67Aは切替動作に入る(S115、第5C図)。

チャンネルCH2を用いて交信する準備ができると、移動無線機50は、準備完了の報告をチャンネルCH2を用いて無線基地局30-2に対して報告する(S116)。この報告を受けた無線基地局30-2は、ステップS112で準備したチャンネルCH2による無線基地局30-2内の準備完了を随認して報告を出す(S117)。

チャンネルCH2を用いての無線基地局30-2と移動無線機50との間の交信準備の完了を、無線系制御装置20が随認すると(S118)、ス

イッチ群23のスイッチSW2はオンのままにして、スイッチSW1もオンにする(S119)。そこで無線系制御装置20に含まれた通信制御部21は、無線基地局30-2に対して、移動無線機50との間でチャンネルCH2を用いて交信を開始することを指令する(S120)。

この交信開始指令を受信すると(S121)、無線基地局30-2は交信開始指令をチャンネルCH2を用いて送出する(S122)。移動無線機50は移動無線機を識別するための識別信号であるID信号により、チャンネルCH2による交信の開始を確認し(S123)、チャンネルCH2を用いて、ID信号を含む通信信号を送出し(S124、第5D図)、この通信信号を受けた無線基地局30-2は、チャンネルCH2で交信を開始したことを報告する(S125)。

この報告を受けた無線系制御装置20のS/N監視部22は、移動無線機50と無線基地局30-2との間の通信の品質レベルを測定し、一定の

品質レベル L_2 以上であることを検出すると(S127YES)、無線基地局30-1と移動無線機50との間のチャンネルCH1を用いて行っていた交信の停止を無線基地局30-1および30-2に指令する(S128)。

これによって、無線基地局30-1はチャンネルCH1による交信をオフにする(S129)。またチャンネルCH1による交信停止の指令を受けた無線基地局30-2は、その指令を転送し(S130)、このチャンネルCH1による交信停止指令を移動無線機50が受信すると(S131)、シンセサイザ55-1および55-3の動作を停止し、切替スイッチ64はシンセサイザ55-4側に固定して、チャンネルCH2のみ動作せしめるようにして、チャンネルCH1交信停止報告をチャンネルCH2を用いて送出する(S132)。これを受けた無線基地局30-2は、このチャンネルCH1交信停止報告を転送する(S133)。

チャンネルCH1交信停止報告を受けた無線系制御装置20の通信制御部21は、スイッチ群23

のスイッチSW1はオンのままとし、スイッチSW2をオフにする(S134)。

これによって、チャンネル切替動作の間を終了し、スイッチSW1のオン状態で、チャンネルCH2、下り周波数 F_2 、上り周波数 f_2 を用いて、移動無線機50は無線基地局30-2との間で、一瞬の切断も、雑音の混入もなく、通信を継続することができる(S135)。

このように、無瞬断でチャンネル切替を行うことができる。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、小ゾーン構成を用いる移動通信システムに本発明を適用することにより、従来のシステムにおけるような、通信中にゾーン移行をすると通信の一時断が発生し、通話信号の場合にはあまり問題ないとはいえ、ファクシミリ信号やデータ信号では画質劣化やバースト的信号の誤りが発生して問題となっていたものが、完全に除去されることになり、通信品質の向上に大きな貢献をすることとなるから、本発明

の効果は極めて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1A図および第1B図は本発明の一実施例を示すシステム構成図、

第1C図は本発明の他の一実施例による移動無線機の回路構成図、

第2図(a)および(b)は本発明に用いる制御信号の構成例を説明するためのスペクトル図および回路構成図、

第3A図および第3B図は第1A図および第1B図に示したシステムの動作を説明するためのタイミング・チャート、

第4図は切替送信期間の前後における無線基地局および無線系制御装置の受信状態図、

第5A図、第5B図、第5C図および第5D図は第1A図および第1B図に示したシステムの切替送信および並行受信期間の前後における動作の流れを示すためのフロー・チャート、

第6図は従来のシステム例を説明するためのシ

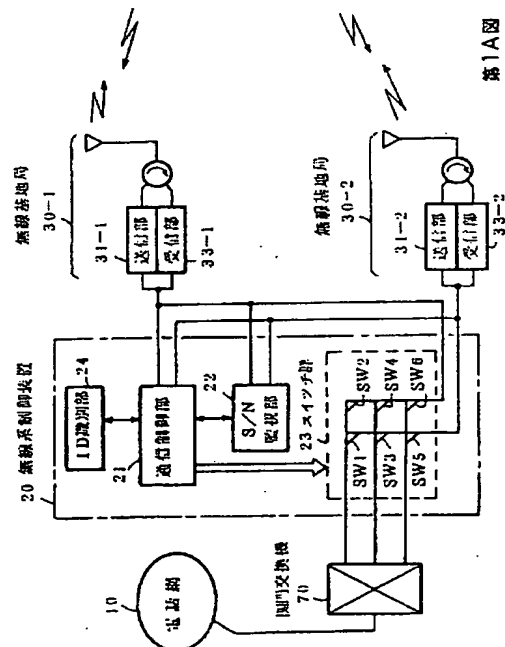
ステム構成概念図、

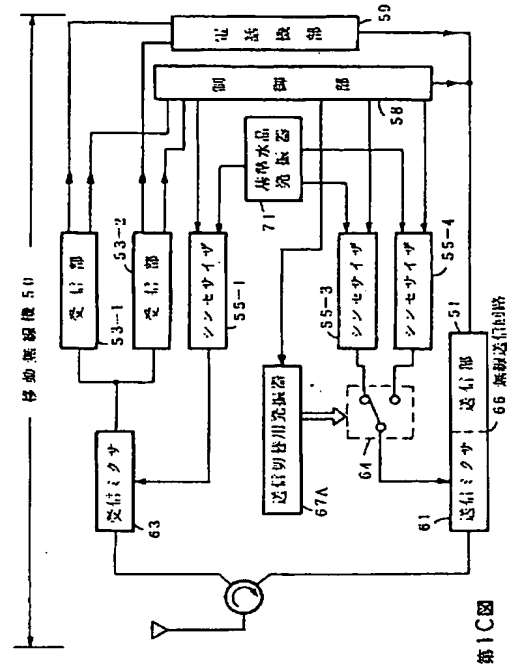
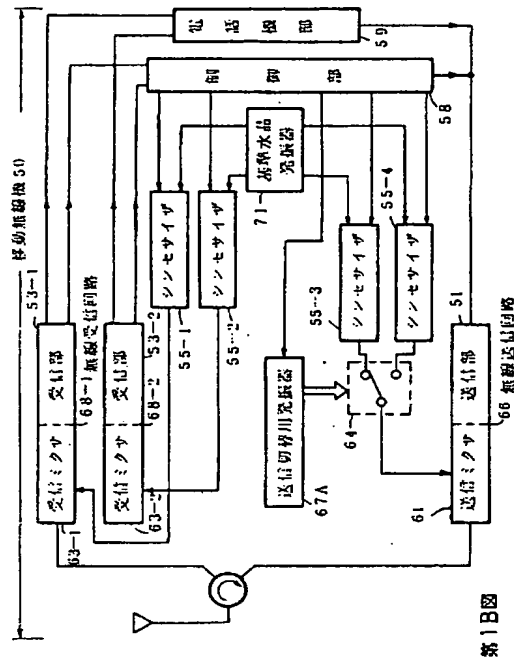
第7図は本発明の移動無線機のアンテナ入力部の帯域濾波特性である。

- | | |
|----------------------|-------------|
| 10…電話網 | 11…交換機 |
| 12…無線回線制御局 | 13A～D…無線基地局 |
| 14A～D…ゾーン | 15…移動無線機 |
| 16A～D…伝送路 | 20…無線系制御装置 |
| 21…通信制御部 | 22…S/N監視部 |
| 23…スイッチ群 | 24…ID識別部 |
| 30-1, 30-2…無線基地局 | |
| 31-1, 31-2…送信部 | |
| 33-1, 33-2…受信部 | |
| 50…移動無線機 | 51…送信部 |
| 53-1, 53-2…受信部 | |
| 55-1～55-4…シンセサイザ | |
| 58…制御部 | 59…電話機部 |
| 61…送信ミキサ | |
| 63, 63-1, 63-2…受信ミキサ | |
| 64…切替スイッチ | |

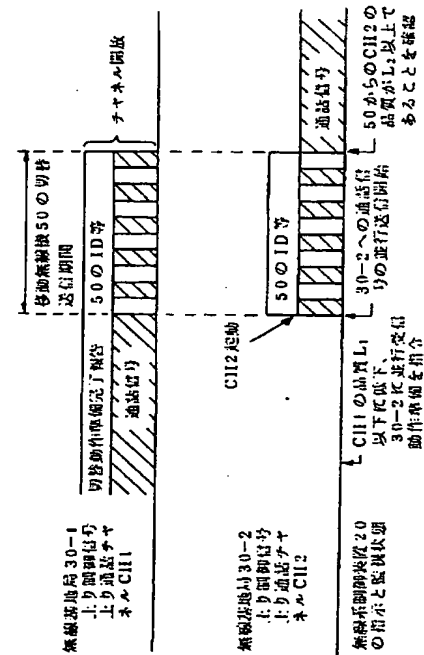
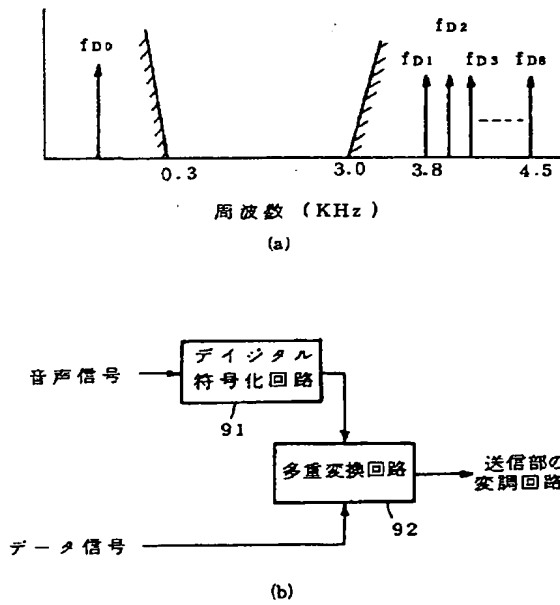
- 66…無線送信回路
 67A…送信切替用発振器
 68-1, 68-2…無線受信回路
 71…基準水晶発振器
 91…デジタル符号化回路
 92…多重変換回路。

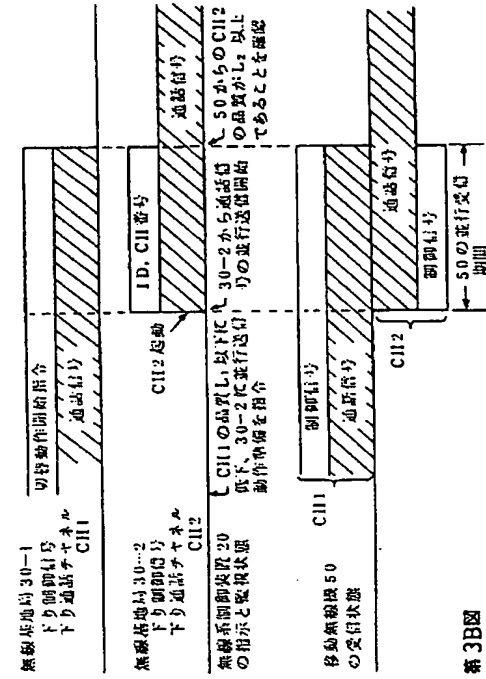
代理人 内 田 公 三



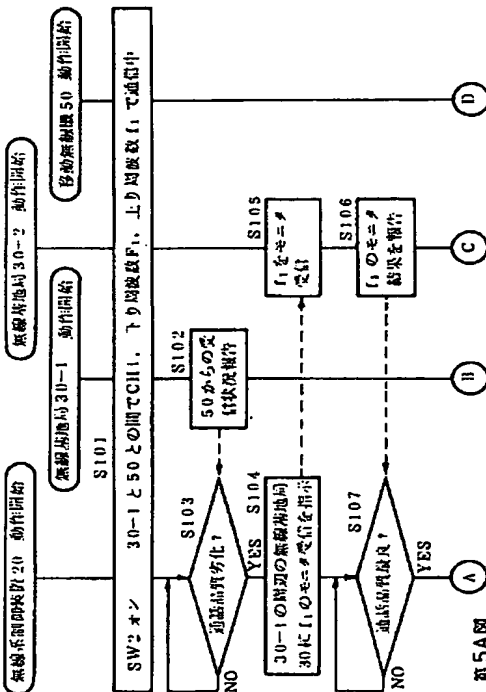


第 2 図

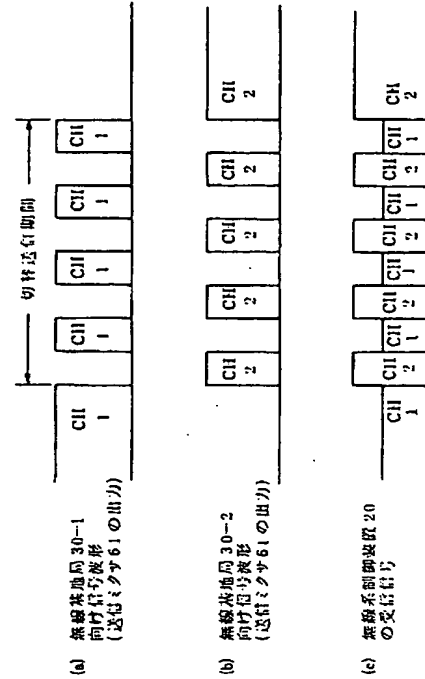




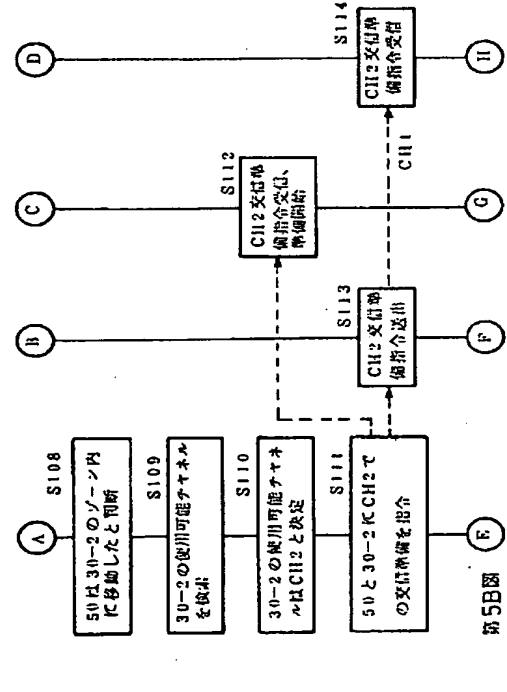
第 3B 図



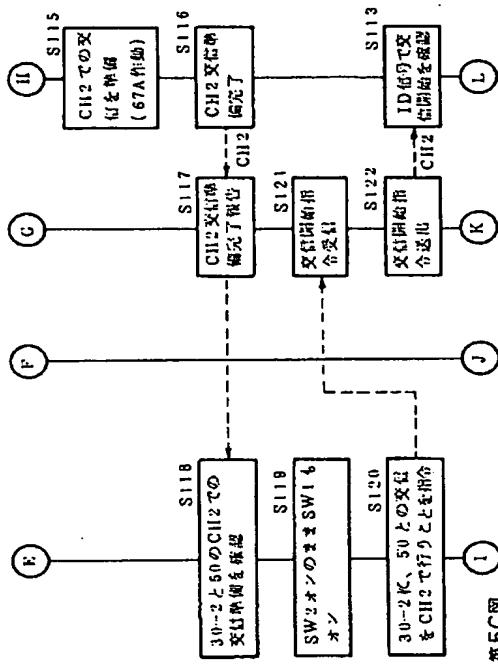
第 5A 図



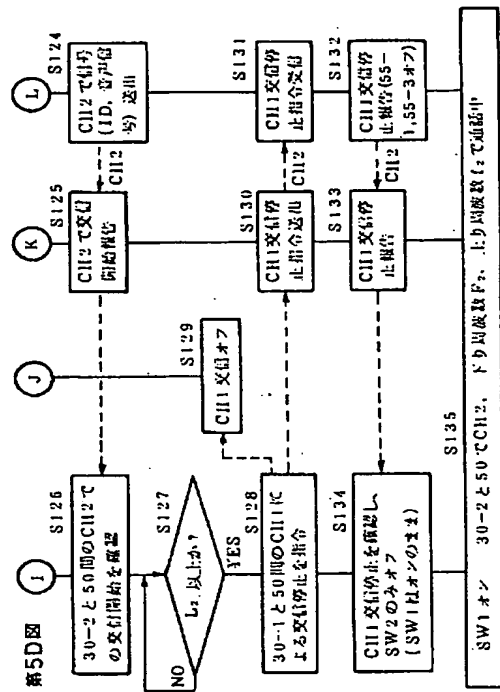
第 4 図



第 5B 図



第5C图



第5D图

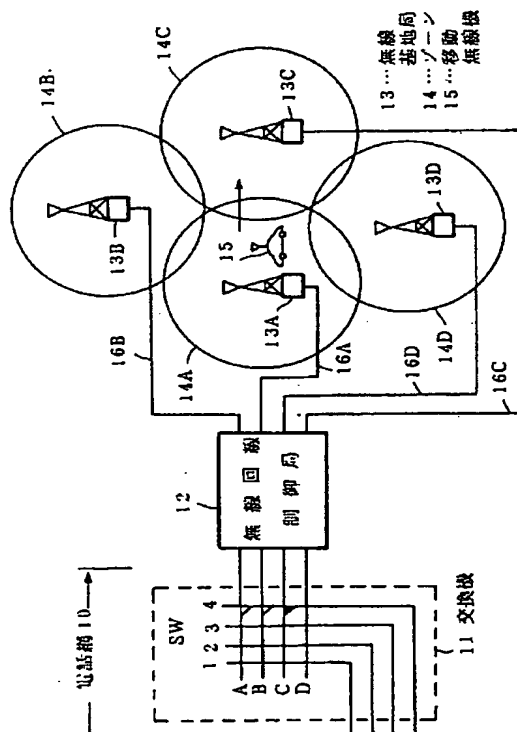
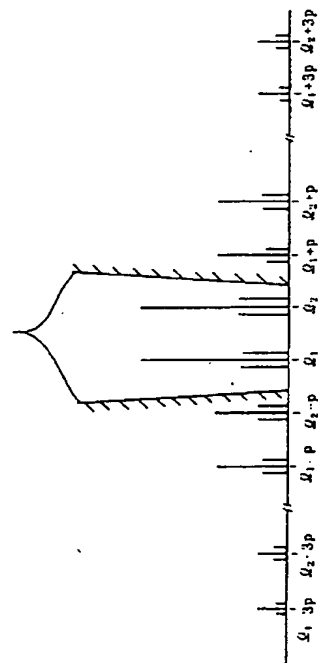
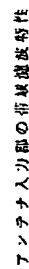


图 6 续



第7回